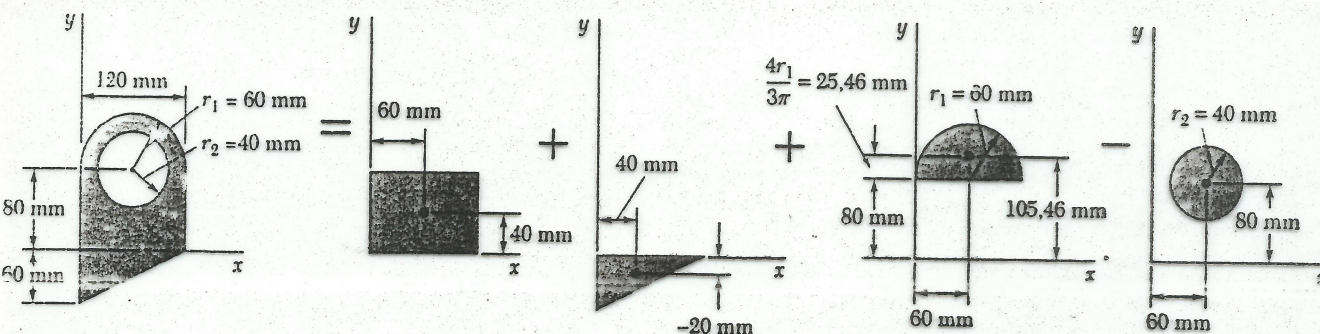


### PROBLEMA RESOLVIDO 5.1

Para a superfície plana mostrada, determine (a) os momentos de primeira ordem em relação aos eixos  $x$  e  $y$  e (b) a localização do centróide.

### SOLUÇÃO

**Componentes de superfície.** A superfície é formada pela adição de um retângulo, um triângulo e um semicírculo e pela subtração de um círculo. Utilizando-se os eixos de coordenadas mostrados, a área e as coordenadas do centróide de cada componente da superfície são determinadas e tabuladas na tabela adiante. A área do círculo é indicada como negativa, pois deve ser subtraída das demais áreas. Notemos que a coordenada  $\bar{y}$  do centróide do triângulo é negativa para os eixos mostrados. Os momentos de primeira ordem das superfícies componentes em relação aos eixos de coordenadas serão calculados e tabulados na tabela.



Componente	$A, \text{mm}^2$	$\bar{x}, \text{mm}$	$\bar{y}, \text{mm}$	$\bar{x}A, \text{mm}^3$	$\bar{y}A, \text{mm}^3$
Retângulo	$(120)(80) = 9,6 \times 10^3$	60	40	$+576 \times 10^3$	$+384 \times 10^3$
Triângulo	$\frac{1}{2}(120)(60) = 3,6 \times 10^3$	40	-20	$+144 \times 10^3$	$-72 \times 10^3$
Semicírculo	$\frac{1}{2}\pi(60)^2 = 5,655 \times 10^3$	60	105,46	$+339,3 \times 10^3$	$+596,4 \times 10^3$
Círculo	$-\pi(40)^2 = -5,027 \times 10^3$	60	80	$-301,6 \times 10^3$	$-402,2 \times 10^3$
	$\Sigma A = 13,828 \times 10^3$			$\Sigma \bar{x}A = +757,7 \times 10^3$	$\Sigma \bar{y}A = +506,2 \times 10^3$

a. **Momentos de primeira ordem da superfície.** Usando as Eqs. (5.8), escrevemos

$$Q_x = \Sigma \bar{y}A = 506,2 \times 10^3 \text{ mm}^3 \quad Q_x = 506 \times 10^3 \text{ mm}^3 \quad \blacktriangleleft$$

$$Q_y = \Sigma \bar{x}A = 757,7 \times 10^3 \text{ mm}^3 \quad Q_y = 758 \times 10^3 \text{ mm}^3 \quad \blacktriangleleft$$

b. **Localização do centróide.** Substituindo os valores dados na tabela nas equações de definição do centróide de uma superfície composta, obtemos

$$\bar{X} \Sigma A = \Sigma \bar{x}A: \quad \bar{X}(13,828 \times 10^3 \text{ mm}^2) = 757,7 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\bar{X} = 54,8 \text{ mm} \quad \blacktriangleleft$$

$$\bar{Y} \Sigma A = \Sigma \bar{y}A: \quad \bar{Y}(13,828 \times 10^3 \text{ mm}^2) = 506,2 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\bar{Y} = 36,6 \text{ mm} \quad \blacktriangleleft$$

